

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

12-13,
DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI
(c)1998 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

002323773

WPI Acc No: 80-D0208C/198014

**Permanent store programming before storage of binary value - applies
programming signal of specified duration to storage location and uses
test interval to control duration length**

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI)

Inventor: HEITMANN J

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
DE 2840305	A	19800327				198014 B	
DE 2840305	B	19800710				198029	

Priority Applications (No Type Date): DE 2840305 A 19780915

Abstract (Basic): DE 2840305 A

Binary values can be stored and/or modified in storage locations by programming signals. A programming signal (PR) allocated to the binary value is applied to the storage location in which it is just to be written.

A test time interval (T1) is determined by reading the storage location contents, after which the binary value is stored in the storage location. Total duration (T2) of the programming signal (PR) necessary for the long term storage of the binary value depends on the test time interval.

Title Terms: PERMANENT; STORAGE; PROGRAM; STORAGE; BINARY; VALUE; APPLY; PROGRAM; SIGNAL; SPECIFIED; DURATION; STORAGE; LOCATE; TEST; INTERVAL; CONTROL; DURATION; LENGTH

Derwent Class: U14

International Patent Class (Additional): G11C-007/00; G11C-017/00

(US)

Int. Cl. 2:

G 11 C 17/00
G 11 C 7/00

⑤1

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



P.
DE 28 40 305 A 1

Offenlegungsschrift 28 40 305

①1

②1

③2

④3

Aktenzeichen:

P 28 40 305.6-53

Anmeldetag:

15. 9. 78

Offenlegungstag:

27. 3. 80

①0

Unionspriorität:

①2 ①3 ①1

Doc

⑤4

Bezeichnung:

Verfahren zum Programmieren von beschreibbaren
Festwertspeichern

⑦1

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

⑦2

Erfinder:

Heitmann, Jürgen, Dr.-Ing., 8000 München

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

28 40 305 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zum Programmieren von beschreibbaren Festwert-
speichern, bei denen Binärwerte in Speicherzellen durch
5 Programmiersignale eingespeichert und/oder geändert werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der ge-
rade zu beschreibenden Speicherzelle ein dem einzuspeichern-
den Binärwert zugeordnetes Programmiersignal (PR) zugeführt
wird, daß durch Lesen des Inhalts der Speicherzelle eine
10 Prüfzeitdauer (T1) ermittelt wird, nach der der Binärwert
erstmal in der Speicherzelle gespeichert ist und daß in
Abhängigkeit von der Prüfzeitdauer (T1) die für eine dauer-
hafte Speicherung des Binärwerts erforderliche Gesamtdauer
(T2) des Programmiersignals (PR) festgelegt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß das Programmiersignal (PR) aus kurzen
Programmierimpulsen gebildet wird, daß nach jedem Program-
mierimpuls die Speicherzelle ausgelesen wird und daß die
20 Gesamtdauer (T2) des Programmiersignals (PR) durch die Ge-
samtzahl der Programmierimpulse festgelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Gesamtdauer (T2) des
25 Programmiersignals (PR) aus der Prüfzeitdauer (T1) durch
Berechnung ermittelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Gesamtdauer (T2) des
30 Programmiersignals (PR) in Abhängigkeit von der Prüfzeit-
dauer (T2) tabellarisch gespeichert ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Programmierung beendet
35 wird, falls die ermittelte Gesamtdauer (T2) des Programmier-

signals (PR) eine vorgegebene maximale Programmierzeitdauer überschreitet.

6. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t durch eine die Programmiersignale (PR) in Abhängigkeit von den einzuspeichernden Binärwerten erzeugende Programmierstufe (PS), durch einen den aus der gerade zu beschreibenden Speicherzelle gelesenen Binärwert mit dem einzuspeichernden Binärwert vergleichenden Vergleicher (VG), durch eine die Prüfzeitdauer (T1) messende und die Gesamtdauer (T2) des Programmiersignals (PR) ermittelnde Schaltstufe (SS) und durch einen den zeitlichen Ablauf der Programmierung steuernden Taktgeber (TG).

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein Zwischenspeicher (ZS) vorgesehen ist, in dem die einzuspeichernden Binärwerte während der Programmierung gespeichert werden.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Schaltstufe (SS) ein Rechenwerk enthält, das aus der Prüfzeitdauer (T1) die Gesamtdauer (T2) der Programmiersignale (PR) errechnet.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Schaltstufe (SS) einen Speicher enthält, in dem verschiedene Prüfzeitdauern (T1) zugeordnete Gesamtzeitdauern (T2) gespeichert sind.

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Vergleicher (VG), die Schaltstufe (SS) und der Taktgeber (TG) Bestandteile eines Mikroprozessors sind.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen

VPA

78 P 2 3 8 1 BRD

5 Verfahren zum Programmieren von beschreibbaren Festwert-
speichern.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Program-
mieren von beschreibbaren Festwertspeichern, bei denen Bi-
10 närwerte in Speicherzellen durch Programmiersignale einge-
speichert und/oder geändert werden. Weiterhin bezieht sich
die Erfindung auf eine Schaltungsanordnung zur Durchfüh-
rung des Verfahrens.

15 Als beschreibbare Festwertspeicher sind elektrisch program-
mierbare, elektrisch löschbare und elektrisch änderbare
Festwertspeicher bekannt. Die Programmierung dieser Fest-
wertspeicher erfolgt durch Programmiersignale, die, in Ab-
hängigkeit von den einzuspeichernden Binärwerten, den ent-
20 sprechenden Speicherzellen zugeführt werden. Diese Program-
miersignale müssen während einer vorgegebenen Programmier-
dauer anliegen, um sicherzustellen, daß die Binärwerte über
eine längere Zeitdauer im Festwertspeicher gespeichert blei-
ben. Ein Maß für die Sicherheit der Informationserhaltung
25 im Festwertspeicher ist der Programmiergrad. Der Program-

Ret 1 Ram /13.9.1978

030013/0304

miergrad nimmt mit zunehmender Programmierdauer bis zu einem Wert von 100 % zu. Bei gleicher Programmierzeit kann der Programmiergrad in Abhängigkeit von den verwendeten Festwertspeicherbausteinen und auch von Speicherzelle zu Speicherzelle innerhalb eines Festwertspeicherbausteins in einem verhältnismäßig breiten Bereich streuen. Weiterhin hängt der Programmiergrad von der Temperatur des Festwertspeichers während der Programmierung ab und zwar nimmt der Programmiergrad, ausgehend von einem Wert von 100 % mit steigender Temperatur ab. Schließlich hängt der Programmiergrad auch von der Programmiervspannung, also von der Amplitude des Programmiersignals ab.

Bei dem bekannten Verfahren zum Programmieren der Festwertspeicher müssen somit stark eingeschränkte Zeit-, Temperatur- und Spannungsbereiche beachtet werden. Die Zeitbereiche werden dabei so gewählt, daß der gewünschte Programmiergrad mit Sicherheit erreicht wird. Falls der gewünschte Programmiergrad jedoch bei verschiedenen Festwertspeichern oder Speicherzellen früher erreicht wird, wird dies bei dem bekannten Verfahren nicht berücksichtigt. Außerdem können diejenigen Festwertspeicher nicht verwendet werden, bei denen der notwendige Programmiergrad bei einem größeren Temperatur- oder Spannungsbereich nicht erreicht wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Programmieren von Festwertspeichern anzugeben, bei dem die Programmierdauer selbsttätig an die Eigenschaften des Festwertspeichers oder der einzelnen Speicherzellen angepaßt wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der gerade zu beschreibenden Speicherzelle ein dem einzuspeichernden Binärwert zugeordnetes Programmiersignal zugeführt wird, daß durch Lesen des Inhalts der Speicherzelle eine Prüfzeitdauer ermittelt wird, nach der der Binärwert erstmals in

der Speicherzelle gespeichert ist, und daß in Abhängigkeit von der Prüfzeitdauer die für eine dauerhafte Speicherung des Binärwerts erforderliche Gesamtdauer des Programmiersignals festgelegt wird.

5

Das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung macht davon Gebrauch, daß aus der Prüfzeitdauer, nach der erstmals der gewünschte Binärwert eingespeichert ist, auf die Gesamtdauer des Programmiersignals geschlossen werden kann, bei dem der Binärwert mit großer Sicherheit über eine längere Zeitdauer im Festwertspeicher gespeichert bleibt.

Das Verfahren hat den Vorteil, daß der Festwertspeicher in kürzerer Zeit programmierbar ist, da die Gesamtdauer jedes Programmiersignals individuell bestimmt wird und nicht auf eine bestimmte bzw. angenommene größte Gesamtdauer festgelegt werden muß. Bei gleicher mittlerer Gesamtdauer für die Programmierung kann ein erweiterter Temperatur- und Spannungsbereich zugelassen werden. Damit können auch diejenigen Festwertspeicher verwendet werden, die normalerweise bei den eingeschränkten Temperatur- und Spannungsbereichen nicht mehr eingesetzt werden dürfen.

Die Ermittlung der Zeitdauer und der Gesamtdauer des Programmiersignals wird auf besonders einfache Weise erreicht, wenn das Programmiersignal aus kurzen Programmierimpulsen gebildet wird, wenn nach jedem Programmierimpuls die Speicherzelle ausgelesen wird und wenn die Gesamtdauer des Programmiersignals durch die Gesamtzahl der Programmierimpulse festgelegt wird.

Zur Ermittlung der Gesamtdauer des Programmiersignals ist es vorteilhaft, wenn aufgrund empirischer Werte die Gesamtdauer des Programmiersignals aus der Prüfzeitdauer durch Berechnung ermittelt wird oder wenn die Gesamtdauer des

Programmiersignals in Abhängigkeit von der Prüfzeitdauer tabellarisch gespeichert ist.

Um bei einem Festwertspeicher, der innerhalb der Temperatur- und Spannungsbereiche nicht mehr programmierbar ist, die Programmierung rechtzeitig abbrechen zu können ist es vorteilhaft, wenn die Programmierung beendet wird, falls die ermittelte Gesamtdauer des Programmiersignals eine vorgegebene maximale Programmierzeitdauer überschreitet.

10 Eine vorteilhafte Ausgestaltung einer Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch eine die Programmiersignale in Abhängigkeit von den einzuspeichernden Binärwerten erzeugende Programmierstufe, durch
15 einen den aus der gerade zu beschreibenden Speicherzelle gelesenen Binärwert mit dem einzuspeichernden Binärwert vergleichenden Vergleicher, durch eine die Prüfzeitdauer messende und die Gesamtdauer ermittelnde Schaltstufe und durch einen den zeitlichen Ablauf der Programmierung steuernden Taktgeber. Dabei ist es günstig, wenn ein Zwischenspeicher vorgesehen ist, in dem die einzuspeichernden Binärwerte während der Programmierung gespeichert werden.

25 Falls die Gesamtdauer durch eine Berechnung ermittelt wird, ist es von Vorteil, wenn die Schaltstufe ein Rechenwerk enthält, das aus der Prüfzeitdauer die Gesamtdauer errechnet.

30 Falls das Rechengesetz zur Ermittlung der Gesamtdauer tabellarisch erfaßt ist, ist es günstig, wenn die Schaltstufe einen Speicher enthält, in dem verschiedenen Prüfzeitdauern zugeordnete Gesamtdauern gespeichert sind.

Die Schaltungsanordnung erfordert einen besonders geringen
35 Aufwand, wenn der Vergleicher, die Schaltstufe und der Takt-

geber Bestandteile eines Mikroprozessors sind.

Im folgenden wird eine Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung anhand von Zeichnungen beschrieben.

5 Es zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung des Programmiergrads eines Festwertspeichers in Abhängigkeit von der Zeitdauer eines Programmiersignals,

10 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung zum Programmieren des Festwertspeichers.

Bei der Darstellung in Fig. 1 sind in Abszissenrichtung die Zeit t und in Ordinatenrichtung der Programmiergrad P und das Programmiersignal PR aufgetragen. Bei der Darstellung des Programmiergrads P stellt die durchgezogene dargestellte Linie die Kennlinie einer bestimmten Speicherzelle dar, während die beiden daneben verlaufenden, gestrichelt dargestellten Linien den Streubereich darstellen. Der Streubereich wird entweder durch die Kennlinien der
20 restlichen Speicherzellen eines Festwertspeichers oder die Kennlinien von Speicherzellen in weiteren Festwertspeichern dargestellt. Das Programmiersignal PR wird bei der Darstellung aus einer Mehrzahl von Programmierimpulsen gebildet.

25

Zum Zeitpunkt t_0 wird der erste Programmierimpuls des Programmiersignals PR abgegeben. Es wird angenommen, daß der Festwertspeicher zunächst gelöscht ist und in allen Speicherzellen der Binärwert 0 eingespeichert ist und in eine betrachtete Speicherzelle der Binärwert 1 eingespeichert
30 werden soll. Weiterhin wird angenommen, daß nach jedem Programmierimpuls die Speicherzelle ausgelesen wird und geprüft wird, ob der einzuspeichernde Binärwert 1 bereits in der Speicherzelle gespeichert ist.

35

Nach dem ersten Programmierimpuls ist der Binärwert 1 noch nicht eingespeichert, so daß weitere Programmierimpulse erzeugt werden. Zum Zeitpunkt t_1 , nach der Prüfzeitdauer T_1 wird erstmals der Binärwert 1 aus der Speicherzelle ausgelesen. Die Programmierung des Festwertspeichers kann damit
5 aber noch nicht beendet werden, da nach dieser Zeitdauer des Programmiersignals PR eine Informationserhaltung über eine genügend lange Zeit noch nicht gewährleistet werden kann. Die Informationserhaltung wird erst dann gewährleistet,
10 wenn der Programmiergrad von 100 % erreicht ist.

Da der prinzipielle Verlauf der Kennlinien der Festwertspeicher bekannt ist und auch empirisch ermittelt werden kann, kann aus der Prüfzeitdauer T_1 die Gesamtdauer T_2 ermittelt werden, mit der die Speicherzelle durch das Programmiersignal PR beaufschlagt werden muß, um den Programmiergrad von 100 % zu erreichen. Die Ermittlung der Gesamtdauer erfolgt beispielsweise durch Berechnung, wenn die
15 Kennlinie durch eine einfache Funktion, beispielsweise eine Parabel angenähert werden kann. Die Gesamtdauern können auch in Abhängigkeit von verschiedenen Prüfzeitdauern tabellarisch gespeichert sein, so daß sich die Gesamtdauer T_2 des Programmiersignals PR aus der Prüfzeitdauer T_1 unmittelbar ergibt. Eine die Programmierung durchführende
20 Schaltungsanordnung erfordert dabei einen besonders geringen Aufwand, wenn das Programmiersignal PR durch die Prüfimpulse dargestellt wird, da dann die Prüfzeitdauer T_1 durch die Anzahl der Programmierimpulse quantisiert angegeben werden kann und auch die Gesamtzeitdauer T_2 durch die Gesamtzahl von Programmierimpulsen angegeben werden kann.
25
30

Zum Zeitpunkt t_2 , nach der Gesamtdauer T_2 , ist der Programmiergrad von 100 % erreicht und eine Informationserhaltung über eine längere Zeit ist damit gewährleistet. Das Programmiersignal PR wird damit beendet und mit der Program-
35

mierung einer weiteren Speicherzelle des Festwertspeichers kann begonnen werden.

Falls der Binärwert 1 zum ersten Mal zum Zeitpunkt t_1 aus
5 der zu programmierenden Speicherzelle ausgelesen worden
wäre, wäre der Programmiergrad P von 100 % erst zu einem
nicht dargestellten späteren Zeitpunkt erreicht worden.

Da durch das Verfahren die Gesamtdauer T_2 individuell für
10 jede Speicherzelle durch die entsprechende Prüfzeitdauer
 T_1 festgelegt wird, muß die Gesamtdauer T_2 des Programmier-
signals PR nicht nach der größten zugelassenen Gesamtdauer
bemessen werden. Die Gesamtdauer T_2 wird somit individuell
an die einzelnen Speicherzellen selbsttätig angepaßt und es
15 wird eine kürzere Programmierzeit für den gesamten Festwert-
speicher erreicht. Falls die ursprüngliche Programmierzeit
beibehalten werden kann, können auch Festwertspeicher pro-
grammiert werden, die in einem erweiterten Temperatur- oder
Spannungsbereich, bei Verwendung des bekannten Verfahrens
20 nicht mehr programmiert werden könnten.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Blockschaltbild einer Schal-
tungsanordnung zum Programmieren von Festwertspeichern wer-
den dem Festwertspeicher SP die Programmiersignale PR von
25 einer Programmierstufe PS zugeführt. Die Programmierstufe
 PS kann in bekannter Weise ausgebildet sein. Der einzuspei-
chernde Binärwert wird als Signal D_1 der Programmierstufe
 PS über einen Zwischenspeicher ZS zugeführt. In den Zwi-
schenspeicher ZS gelangt der Binärwert durch ein Signal
30 D , das nach dem Betätigen eines Kontaktes K erzeugt wird.
Der Kontakt K wird entweder durch eine Taste oder durch
einen Lochstreifen gesteuert. Ein Taktgeber TG gibt an den
Zwischenspeicher ZS ein Taktsignal S_1 ab, mit dem der Bi-
närwert des Signals D übernommen wird. Der Taktgeber TG
35 erzeugt weiterhin die das Programmiersignal PR bildenden

5 Programmierimpulse und gibt sie als Signale S2 an die Programmierstufe PS ab. Gleichzeitig gibt er ein Signal S3 an den Festwertspeicher SP ab, mit dem dieser vor jedem Programmierimpuls auf das Einspeichern und nach jedem Programmierimpuls auf das Auslesen umgeschaltet wird.

10 Ein Vergleicher VG vergleicht zu durch Signale S4 festgelegten Zeitpunkten, die einzuspeichernden Binärwerte, die durch die Signale D1 dargestellt werden, mit den aus dem Festwertspeicher ausgelesenen Binärwerten, die durch Signale D2 dargestellt werden. Wenn erstmals die Binärwerte der Signale D1 und D2 übereinstimmen, gibt der Vergleicher VG ein Signal S5 an eine Schaltstufe SS ab, die aus der Zeitdifferenz zwischen dem Beginn der Programmierung und dem
15 Auftreten des Signals S5 die Prüfzeitdauer T1 mißt. Aus der Prüfzeitdauer T1 ermittelt die Schaltstufe SS die Gesamtdauer T2 entweder durch Rechnung oder durch Auslesen eines dort tabellarisch gespeicherten Wertes, gibt an den Taktgeber TG Signale S6 ab, die die Gesamtzahl der Programmierimpulse angibt. Die Schaltstufe SS wird dabei durch
20 vom Taktgeber TG abgegebene Signale S7 gesteuert. Wenn die Anzahl der Programmierimpulse mit der durch die Signale angegebenen Anzahl übereinstimmt, wird das Signal S2 und damit das Programmiersignal PR beendet. Anschließend wird
25 mit der Programmierung der nächsten Speicherzelle begonnen.

Auf eine Darstellung der Adressensteuerung, mit der die verschiedenen Speicherzellen des Festwertspeichers SP angesteuert werden, wurde verzichtet, da sie nicht Gegenstand
30 der vorliegenden Erfindung ist. Außerdem wurde die Durchführung des Verfahrens auf die Programmierung einer einzigen Speicherzelle beschränkt. In ähnlicher Weise können auch mehrere Speicherzellen, beispielsweise acht, gleichzeitig programmiert werden.

Zur Ermittlung der Gesamtdauer T2 kann die Schaltstufe mit einem Rechenwerk versehen sein, oder einen Festwertspeicher enthalten, in dem die verschiedenen Prüfzeitdauern T1 zugeordneten Gesamtzeitdauern T2 gespeichert sind. Auch kann
5 die Schaltstufe SS einen Vergleicher enthalten, der eine Beendigung der Programmierung veranlaßt, wenn die ermittelte Gesamtdauer T2 des Programmiersignals PR eine vorgegebene maximale Programmierzeit überschreitet. In diesem Fall ist der zu programmierende Festwertspeicher für den vorge-
10 sehenen Einsatzfall nicht geeignet.

Eine besonders einfache Ausführungsform der Schaltungsanordnung wird erreicht, wenn der Taktgeber TG, der Zwischenspeicher ZS, der Vergleicher VG und die Schaltstufe SS Bestandteile eines Mikroprozessors sind. In diesem Fall gibt
15 der Mikroprozessor die Signale S2 und D1 an die in bekannter Weise ausgebildete Programmierstufe PS ab und ihm werden die Signale D2 zugeführt, die beim Lesen der gerade zu programmierenden Speicherzelle vom Festwertspeicher SP
20 abgegeben werden.

10 Patentansprüche

2 Figuren

25

Zusammenfassung

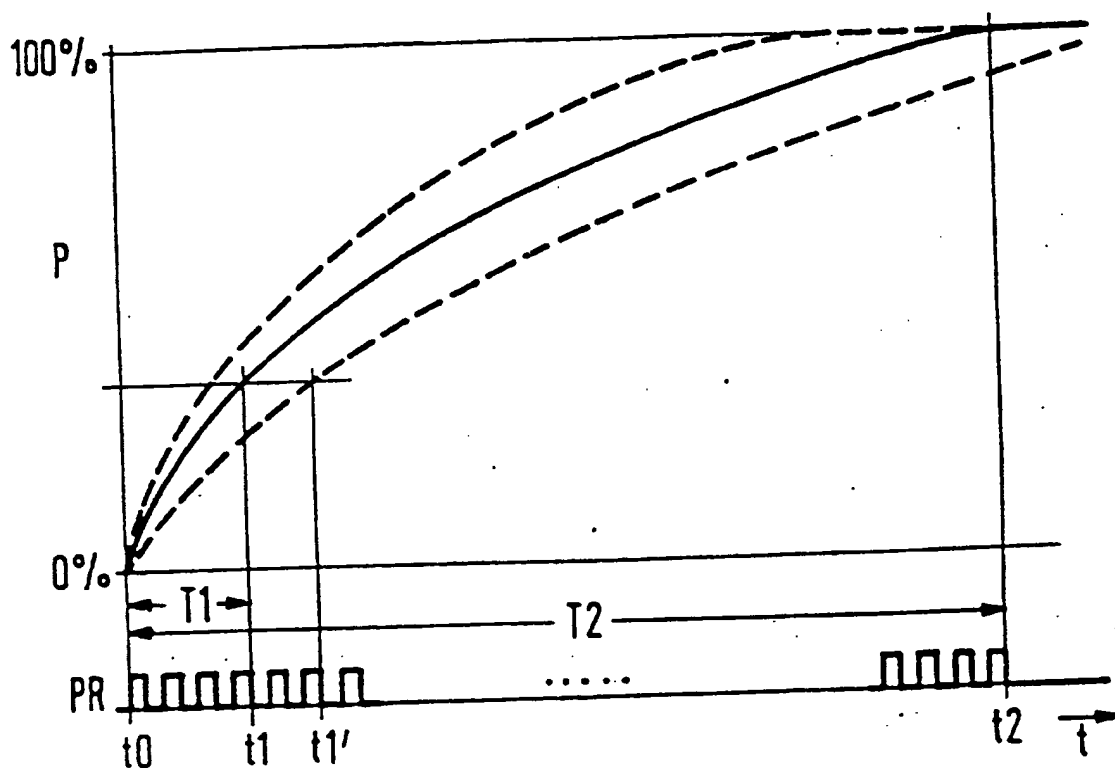
Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Programmieren von beschreibbaren Festwertspeichern, bei denen Binärwerte durch Programmiersignale (PR) eingespeichert werden.

Die Gesamtdauer (T2) des Programmiersignals (PR) wird in Abhängigkeit von einer Prüfzeitdauer (T1) ermittelt, wobei die Prüfzeitdauer (T1) die Zeitdauer angibt, nach der der gewünschte Binärwert erstmals in der zu beschreibenden Speicherzelle gespeichert ist. Die Ermittlung der Gesamtdauer (T2) erfolgt entweder durch Berechnung oder durch tabellarische Speicherung. Das Programmiersignal (PR) wird vorzugsweise aus einer Mehrzahl von kurzen Programmierimpulsen gebildet.

Das Verfahren wird verwendet bei der Programmierung von elektrisch änderbaren oder elektrisch löschbaren Festwertspeichern.

(Fig. 2)

FIG 1



Programmierschaltzelle
 FIG 2

